





SURGICAL SUCTION DEVICE

Patent number: JP57081346
Publication date: 1982-05-21
Inventor: RARII UEBUSUTAA BUREIKU; AABIN RONARUDO
HAABERU; DEYUEIN REI MEISUN; JIYOOJI MAATEIN
RAITO
Applicant: RARII UEBUSUTAA BUREIKU;; AABIN RONARUDO
HAABERU;; DEYUEIN REI MEISUN;; JIYOOJI
MAATEIN RAITO
Classification:
- **international:** A61M1/00
- **europaean:** A61M1/00A5
Application number: JP19810146962 19810914
Priority number(s): US19800187711 19800916

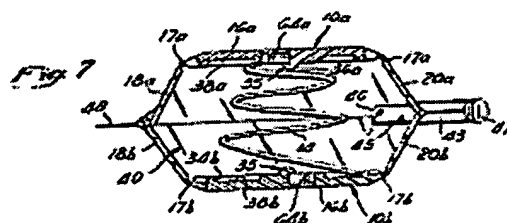
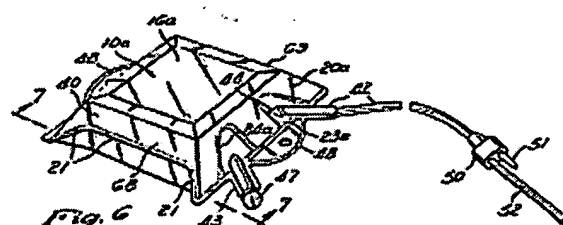
Also published as:

 EP0048164 (A1)
 US4429693 (A1)
 ES8400033 (A)
 EP0048164 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for JP57081346
Abstract of corresponding document: **US4429693**

A flexible, compressible reservoir draws a substantially constant vacuum to permit uniform removal of fluid from a surgical incision through a wound drain catheter. The reservoir includes a compression spring interposed between a pair of congruent articulated plates. The spring provides biasing force to expand the reservoir and create a vacuum therein. Each of the articulated plates has a central member hinged on opposite sides to wing members. As the reservoir expands, the wing members pivot relative to the central members to decrease the effective area to which the spring force is applied. Such decrease in the effective area permits the spring force per unit of area to remain more nearly constant, and thus, reduces changes in reservoir vacuum.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—81346

⑬ Int. Cl.³
A 61 M 1/00

識別記号

庁内整理番号
6829—4C

⑭ 公開 昭和57年(1982)5月21日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 17 頁)

⑮ 外科用吸引装置

⑯ 特 願 昭56—146962
⑰ 出 願 昭56(1981)9月14日
優先権主張 ⑱ 1980年9月16日 ⑲ 米国(US)
⑳ 187711
㉑ 発 明 者 ラリー・ウェブスター・ブレイク
アメリカ合衆国カリフォルニア
州コスタ・メイサ・リージス・
レイン2885
㉒ 発 明 者 アービン・ロナルド・ハーベル
アメリカ合衆国カリフォルニア

州ミツシヨン・ビエホウ・リン
ドリ—23991

㉓ 発 明 者 デュエイン・レイ・メイスン
アメリカ合衆国カリフォルニア
州アービン・フアラガット31
㉔ 出 願 人 ラリー・ウェブスター・ブレイク
アメリカ合衆国カリフォルニア
州コスタ・メイサ・リージス・
レイン2885

㉕ 代 理 人 弁理士 深見久郎 外2名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

外科用吸引装置

2. 特許請求の範囲

(1) 圧縮可能な貯留器を含み、これはスプリング作用を用いることによって側から貯留器内へ流体を引抜くように伸び、この貯留器は、フレキシブル膜と、

膜を支持するための関節構造を形成するように協働する第1および第2の関節結合された壁と、前記壁の間でかつ貯留器を伸ばしそしてその中に真空を作り出すようにそれらを離すように付勢し、かつ壁に対するその力は貯留器が伸びるほど小さくなるスプリングとを含み、関節構造は貯留器の形状を規定し、それは貯留器が貯留器の真空の変化を少なくするようにスプリングの小さくなった力を少なくとも部分的に補うように貯留器が伸びたときに変化することを特徴とする外科用吸引装置。

(2) 前記構造の形状の変化はスプリングの

力によって作用される有効壁面積を少なくすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の装置。

(3) 前記構造の形状の変化は、関節結合された壁に働く大気による力が、壁を離すように付勢しているスプリングを助けるように対応的に変化する補足的な力を与えることを可能にし、この補足的な力は、貯留器が伸びるときに真空の変化を小さくするようにスプリングの力と協働するようにこの貯留器が伸びたとき、大きくなることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の装置。

(4) 貯留器の内側で、関節結合された壁をともに互いに極めて接近させて選択的に保持するようにされたラッチもまた含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の装置。

(5) 貯留器は、関節結合された壁をともに保持している状態にあるラッチを助けるように、およびこの装置が保管されたときラッチの変形を防止するように、予め吸引されていることを特徴

とする特許請求の範囲第4項記載の装置。

(6) ラッチは、

第1の関節結合された壁上にある第1のラッチフックと、

第2の関節結合された壁上にある第2のラッチフックとを含み、

前記第1および第2のラッチフックは、第1および第2のバイアスカム面と、第1および第2のかぎ面とをそれぞれ含み、第1および第2のカム面は、かぎ面をそれらが係合することを可能にする位置まで動かすように協働することを特徴とする特許請求の範囲第4項または第5項記載の装置。

(7) 第1の関節結合された壁は、第1のヒンジによって第1の中央壁に回転可能に連結される第1の翼壁を含み、

第2の関節結合された壁部材は、第2のヒンジによって第2の中央壁部材に回転可能に連結される第2の翼壁部材を含み、

第1および第2のヒンジは、(1)翼壁部材が中央壁部材に関連して回転することを可能にする

前記最も長い側部の2つは、関節構造を形成するように回転可能に連結されることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の装置。

(9) スプリングはコイルを有し、これはスプリングが完全に圧縮されたとき関節結合された壁が互いに当って平坦になることができるように互いの中へ入れ子にされていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第8項のいずれかに記載の装置。

(10) スプリングは、このスプリングが完全に圧縮されたとき互いの中へ入れ子にされるように形成されるコイルを有し、かつこのコイルは圧縮されたときその全てが能動的になるように形成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第9項のいずれかに記載の装置。

(11) スプリングは、このスプリングが完全に圧縮されたとき互いの中へ入れ子になるように形成されたコイルを有し、このコイルは完全な圧縮状態からそれが伸びる距離によってスプリ

ングのように位置決めされ、(ii)第1および第2の翼壁部材が中央壁部材に関連して回転するとき第1および第2の中央壁部材を互いにスライドし合うように強制するように形成され、そして

ラッチは、中央壁部材の相対的なスライドによって外れることができることを特徴とする特許請求の範囲第4項ないし第6項のいずれかに記載の装置。

(8) 膜は、関節構造を収納しかつこの関節構造に寸法を合わせて作られたプラスチックバッグを含み、

ここにおいて第1および第2の関節結合された壁は、1対の適合する、重なり合う、ヒンジ結合されたプレートを含み、

各プレートは、翼部材の間で両端縁において回転可能に連結された全体的に正方形または長方形の中央部材を含み、

各翼部材は、中央部材から離れたところでその最も長い側部をもつ全体的に等脚台形の形状を有し、

グの力が1次的に変化を生じるように形成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第9項のいずれかに記載の装置。

(12) 特許請求の範囲第1項ないし第11項のいずれかによる外科用吸引装置における要素として用いられるためのかつその中の関節構造の少なくとも一部を形成するようにされた、そのような関節結合されたプレートであって、

翼部材の間で両端縁において回転可能に連結される全体的に正方形または長方形の中央部材を含み、

各翼部材は中央部材から離れたところにその最も長い側部をもつ全体的に等脚台形の形状を有し、

前記最も長い側部は他のプレートの対応する側部と回転可能に連結するための手段を有することを特徴とするプレート。

(13) 傷から流体を取除くような特許請求の範囲第1項ないし第11項のいずれかによる装置の用途。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、使い捨てかつ独立式の携帯可能な流体吸引器に関するものである。

外科的処置にしたがって流体の蓄積を除去するように患者の体に位置決めされたカテーテルに対して真空を引くということは、通常の医学的な技術である。傷から流体を除去するということは治癒を促進しかつ感染の危険率を低下するということが知られている。流体の吸引は、典型的には、中央吸引システムによって、または動力駆動真空ポンプによって達成されていた。このことは、真空源から患者をまず断切ることなしには患者を動かすことが困難であるか不可能であるので、満足できないものであることがわかった。さらに、そのような真空ユニットによって与えられる負圧は、一定の値に維持するのが困難である。さらに、電力駆動ポンプを用いることは、傷排出カテーテルを介しての流体の通路がポンプと患者との間に電気的結合を生じさせ、それは患者をショックまたは電気殺害する危険にさらすことになるので、やむを得れば危険であるかもしれない。

先行技術の吸引器のもつ他の問題点は、それらの多くが製造業者によって予め吸引されておらず、むしろ使用のすぐ前に手動的に吸引されなければならないということである。典型的には、看護婦または医学助手が手動的に貯留器を圧縮しかつ折畳むように一方の手で力を加え、そして他方の手で、そのような圧縮力を取除く前にこの装置の中へカテーテルまたはプラグを挿入する。それゆえに、使用の間際における吸引がどこかなくなりそして時間を浪費してしまう。

使用の間際に吸引される流体吸引装置の他の欠点は、それらが吸引されていない状態で輸送されるということである。したがって、それらは、予め吸引されている装置より一層大きな保管スペースを必要とする。明らかに、このことは輸送、保管、および殺菌のコストを増大させる。さらに、その使用の間際において流体貯留器を完全に吸引することは、不可能でないとしても、困難である。したがって、貯留器が患者から流体を引出すようになす連結されたとき、それはかなりの量の空気を

先行技術は、ポータブルで、独立式で、非電氣的な流体吸引器を提供することによってこれらの問題を解決しようと試みた。これらの吸引器は、典型的には、スプリングまたはおもりによって付勢された折畳み可能な貯留器を含み、スプリングまたはおもりは手動的に圧縮された後でそれらを開くように付勢する。これらの装置は独立式でありかつポータブルであるので、患者はこの装置から離れることなしに容易に動かされることが出来る。しかしながら、これら先行技術の装置の多くは、それらの充填範囲の全てにわたってほぼ一定の真空を維持することができない。一定の真空圧力は、患者からの流体の均一な除去を可能にするので、望ましいものである。もし真空が高すぎたならば、病変が、排液管の中へまたは排液管に当たって微細な組織を吸引することによって生じるかも知れない。逆に、もし真空が低すぎたならば、流体は固りかつこの装置は無力となるであろう。したがって、ほぼ一定の圧力をもつ流体吸引器が非常に有利であると考えられる。

を含んだままとなっているかも知れない。そのような空気を含んでいるだけのスペースは無駄にされるので、貯留器の有効な容量は減らされる。それゆえに、貯留器の寸法はそうでない場合に必要であるものより一層大きくなければならない。このことは、製造コストを増大させ、さらに殺菌、輸送、および保管のコストを増大させる。

1つの参考例としてのアメリカ合衆国特許第4, 161, 179号は、流体吸引装置を予め吸引することを示唆する。このAbramsonの装置は、板ばねで付勢されたフレキシブルな貯留器を含む。Abramsonは、貯留器が予め吸引された後で、カテーテルがそのような予め吸引されたことによって作り出される真空を維持するようにクランプされるということを教示する。その後、カテーテルが傷の中へ位置決めされた後で、このクランプは装置が流体を引上げることが可能にするように取除かれる。しかしながら、真空を維持する方法は、輸送の間、またはこの装置を取扱うと同時に看護婦によって、クランプが偶発的にずらされ

るかも知れないので、明らかに不利である。さらに、真空を維持するために、そのようなクランプは、カテーテル管に対してかなり大きな力を働かせなければならない。したがって、万が一、この装置が長い期間の間保管されるとするならば、カテーテル管の弾性は、それがその通常の形状に戻ることを可能にするほど充分でなくなり、そして管は永久的に縮んだままとされるかも知れない。それゆえに、備から吸引器までの流体の流れは実質的に限定されるであろう。

ほぼ一定の負圧を引くことができる貯留器を提供することによって、先行技術のこれらのおよび他の問題点を緩和できる装置が遂に見出された。

この発明によれば、備から流体を引上げるための外科用吸引装置が提供され、これは、フレキシブル膜を含む圧縮可能な貯留器と、膜を支持するための関節構造を形成するように協働する第1および第2の関節結合された壁と、前記壁の間において貯留器を伸ばしかつその中に真空を作り出すようにそれらを離すように付勢するためのスプリ

ングを含み、かつ壁に働くスプリングの力は貯留器が伸びたとき小さくされ、関節構造は貯留器に対する形状を規定し、この形状は、貯留器が貯留器の真空の変化を少なくするようにスプリングの小さくされた力を少なくとも部分的に補うように伸びるとき変化するものである。

この構造の形状の変化は、スプリングの力によって作用される有効な壁の領域を減少させる。この変化は、関節結合された壁に働く大気による力が壁を離すように付勢しているスプリングを助けるように対応的に変化する補助的な力を与えることを可能にし、この補助的な力は、貯留器が伸びたときの真空の変化を少なくするようにスプリングの力と協働して貯留器が伸びたときに大きくなる。

好ましい実施例において、膜、これは関節結合された壁の間の領域を大気からシールするものであるが、この膜は関節構造を収容しがつこの関節構造に寸法が合わされたプラスチックバッグを含む。この関節結合された壁は、1対の適合する、

骨格機構および貯留器は、貯留器がほぼ一定の負圧で真空を引くことを可能にするように協働する。好ましくは、内側のラッチが、使用の前に圧縮され、吸引された状態に貯留器を維持するように骨格機構内に含まれる。

この発明は、好ましくは予め吸引されたフレキシブルな貯留器を提供し、これは関節結合され、スプリングで付勢された、骨格機構を被う。この

好ましい実施例において、骨格機構は実質的に円錐形で螺旋状のスプリングを含み、これは2個の関節結合された壁またはプレートの間に入れられる。このスプリングはプレートを反対方向に付勢する。プレートの各々は、一体的なヒンジによって両側でそれぞれの翼部材に対して連結される全体的に正方形または長方形の中央部材を含む。2個の翼部材の各々は全体的に等脚台形のような形にされ、そしてこの2個の翼部材の一方は1対の三角形の切欠きを有する。各プレートの中央部材および2個の翼部材は、プレートが適合することを可能にするように同じ寸法である。これらプレートは、1個またはそれ以上のヒンジによってそれぞれのプレートの切欠きをもたない翼部材の端部上で適合する位置に保持される。ヒンジは切

なり合った、ヒンジ結合されたプレートを含み、各プレートは翼部材の間で両端縁において回動可能に連結された全体的に正方形または長方形の中央部材を含み、各翼部材は中央部材から離れたところにその最も長い側部をもつ全体的に等脚台形の形状を有し、前記最も長い側部の2つは関節構造を形成するように回動可能に連結されている。

欠きをもたない異部材の端部にあるので、それらは、中央部材および2個の異部材が貯留器の充填のときに互いに関連して回転することを妨げない。

中央部材は、各々、スプリングがそれらの間に保持されることを可能にするスプリングカップを有する。プレートが相手方に対して押されたとき、円錐状の付勢しているスプリングのそれぞれのコイルは他方のものの中でおよびスプリングカップの凹部の中に入れ子になるように圧縮する。したがって、スプリングが完全に圧縮されたとき、この2個のプレートは、縦方向にはそれらの間に全くスペースがない状態で互いに当り合っただけの状態にある。ラッチが、スプリング、骨格機構、および貯留器を圧縮された状態に保持するようにそれぞれのスプリングカップの各々の中に含まれている。

その間でスプリングが圧縮された状態にあるプレートは、長方形のプラスチックバッグを含む貯留器内でシールされる。このバッグは、柔軟なまたはフレキシブルなものであり、プレートの全長

あるこの装置を維持しているラッチを助け、それによってラッチ上に働く応力を減少させる。したがって、この装置は、ラッチ機構の変形なしに長い期間の間その予め吸引された状態で保管されることができる。なお、真空はラッチを動き得ないものとする効果があり、それによって偶発的にまたは不注意に外れる危険率を低くする。

貯留器は、排出管および流体集積管を含み、これらは貯留器の壁を介して切欠きを有する異部材の三角形の切欠きの中へそれぞれ入る。これらの管が貯留器を貫通して通る間隙において、それらは貯留器に対してシールされる。これらの管は、貯留器の壁が流体の流れを妨げる可能性を少なくするように貯留器の中へ十分に延びる。流体集積管は、貯留器から患者への流体の逆流を防止するチェックバルブを含む。排出管は、この排出管の端部が塞がれた場合でさえも貯留器が完全に排出されることを確実にするように、貯留器の中へのその延長部分に沿って孔を含む。プラグまたはストッパが、使用されないときに排出管をシールす

および幅に適合するように寸法が合わされ、そしてプレートがその中にうまく適合することを確実にするように引伸ばされている。ラッチは圧縮された状態でスプリングを保持するので、プレートは互いに当り合っただけの状態にあり、それによってこの装置が薄く、コンパクトで、そして予め圧縮された状態で製造されかつ輸送されることを可能にする。このことは、殺菌、輸送、および保管のコストを低下するという重要な意味がある。さらに、そのような予め圧縮されることは、この装置を手動的に圧縮することによって使用する間隙にこの装置を吸引する面側さを解消する。

本質的ではないが、貯留器が圧縮されかつその状態が保持された後で、しかし消費者に対して輸送される前に、貯留器に対して真空を引くことが好ましい。このことは、貯留器から空気の種類残しているポケットをとりぞくという簡便な方法である。さらに、そのような真空は、大気圧が2個のプレートの外側の表面に対する力を生じさせることを可能にする。このことは圧縮された状態に

るように設けられる。

貯留器の外側の流体集積管の端部は、流体吸引装置が1個または2個のカテーテルに連結されることを可能にするように、Y器具で終っている。このY器具は、貯留器内の前述された真空を維持するように通常はシールされる。しかしながら、カテーテルに挿入する直前に、看護婦または医学助手はこのシールを除去するであろう。したがって、僅かな量の空気が、シールの除去されたY器具を介して貯留器の中へ入ることが可能となる。このような空気は、Y器具のシールが典型的には手術室の環境において破られるので、この装置の無菌状態を破壊することはない。さらに、貯留器に入り込む空気の量は、もし入ったとしても、この装置の流体容量に対して殆ど影響しないほど僅かである。もっとも、この空気の量は真空を破壊するほど充分であり、そしてそれによってラッチが機能することを可能にする。

流体集積管がカテーテルに連結された後で、外科用吸引器は単に切欠きのない異部材を中央部材

に関連して換させることによるだけで能動化される。このような換みによって、中央プレートが互いにスライドするようにされ、それによってラッチを外す。このことは円錐状のスプリングを解放し、したがって、このスプリングはプレートを離すように強制するであろう。プレート間の距離が大きくなるので、貯留器の容積は付随的に大きくなるであろう。しかしながら、貯留器は大気からシールされているので、貯留器の容積はそれがカテーテルから流体を引上げない限り大きくなることはできない。このように、プレートが離れるように強制されているので、吸引または真空が貯留器の中へ流体を引上げるように作り出されるであろう。

流体吸引の目的のための貯留器の真空の公称値は、典型的には、 6895 Pa (1 psi) である。この発明において、真空の偏差をこの公称値から20%より少なく限定するということは、組織をカテーテルの排出管の中へ吸引することによる病変がこの真空によって生じるという危険率を実際

ということもよく知られている。したがって、円錐状のスプリングのばね定数の本来の非線形性は、スプリングコイルのピッチを変えることによって補償されることができる。したがって、コイルの直径が大きくなされながらコイルのピッチを増加させることによって、この発明のスプリングは本質的に線形のばね定数を有するように形成される。

線形のばね定数を有する円錐状のスプリングのコイルによって及ぼされる力は、それらが圧縮される量に直接比例する。したがって、円錐状のスプリングがプレートを離すように強制したとき、そのようなスプリングによって及ぼされた力は、プレート間の距離が大きくなるにしたがって、次第に、1次的に大きくなるであろう。スプリングによって及ぼされた力のこのような増加は、プレートの独特な形態によって補償される。特定的には、プレートは翼部材の各対をそのそれぞれの中央部材に対してヒンジ結合することによって関節結合されるということが思い出されるであろう。したがって、中央部材が離れるように強制された

に消去するであろうという信念のもとでは、主要な設計上の考慮すべき点であった。さらに、真空圧力におけるそのような限定は、この装置が過剰な流体の蓄積を防止するほど十分に吸引することを確認にするものと思われる。したがって、この発明は、その作動範囲にわたって、真空の偏差を $\pm 20\%$ に限定するように設計されている。このことは、スプリングの設計とプレートの独特な形態との双方によって達成される。上述されたように、スプリングは、圧縮されたとき、それがスプリングカップの中に入れ子になることを可能にするように円錐状である。したがって、スプリングコイルの直径は、一端から他方端へ変化する。スプリング材料が予め定められた形式のものであるので、ばね定数(すなわち、距離に対する力の曲線の勾配)はコイルの直径に逆比例して変化するということがよく知られている。したがって、円錐状のスプリングは、典型的には、非線形のばね定数を有する。しかしながら、ばね定数はスプリングコイルのピッチによって直接変化する

とき、それらの翼部材のそれぞれの対は内方へ回転する。翼部材のこのような内方への動きは、スプリングが徐々に小さくなる有効なプレート面積に力を及ぼすことを可能にする。スプリング力とこの有効プレート面積との双方がプレートの分離の際に大きくなるので、単位面積あたりの力はより一定に近いままに保たれる。したがって、プレートのそのような関節結合はスプリング力が徐々に小さくなることを補償する。

なお、貯留器はプレートのまわりにうまく適合するように寸法が合わされているということも思い出されるであろう。したがって、貯留器の引伸ばされた容積によって作り出される真空は、関節結合されたプレートに当るように貯留器の壁を内方へ強制するであろう。中央部材が水平面内に存在するとすれば、翼部材は中央部材に対して徐々に角度を大きくして内方へ回転するとき、貯留器の壁によって翼部材に及ぼされる力の水平成分は大きくなりかつ垂直成分は小さくなるであろう。翼部材に対するこの水平方向の力は翼部材を内方

へ押しやるであろう。翼部材は中央部材に対して一体的にヒンジ結合されているので、翼部材は中央部材に対してそれらを離すように強制するように割込むであろう。したがって、翼部材による中央部材に対するこのような割込み力は、さらに、中央部材が離れて拡がったときのスプリング力の損失を補償する。それゆえに、この発明の独特の形態は、有効単位面積あたりのスプリング力がほぼ一定に留まることを可能にし、そしてそれによってこの装置の充填の全範囲にわたってほぼ一定の負圧を維持できるように、真空圧力偏差を±20%に限定する。

この発明のこれらのおよび他の利点は、この発明のいくつかの好ましい実施例を例示した図面を参照することによって最もよく理解される。

第1図を参照して、この発明は1対の適合する、関節結合されたプレート10aおよび10bを含み、これはそれらの間に入れられた円錐状の螺旋状スプリング14を有する。プレート10a、10bの各々は正方形または長方形の中央部材16

aおよび34bとを含む。スプリングボス32は円錐状のスプリング14の小さなコイル直径の端部を保持するように寸法が合わされ、他方、スプリングカップ34は円錐状のスプリング14の大きなコイル直径の端部を保持するように寸法が合わされる。プレート10の各々は、内方スプリングボス32と外方スプリングカップ34との両方を有する。したがって、プレート10のいずれか一方はスプリング14のいずれかの端部を受けることができる。

この吸引器を組立てるために、プレート10aを逆さまにし、ヒンジフック26をスロット28の中へ挿入し、つづいてプレート10aをフック26の周りに回転させることによって、まず、プレート10a、10bがともにヒンジ結合される。この組立て操作によって、30(第2図)でそれらの間をヒンジ結合した状態のプレート10の適合した位置決めがもたらされる。次に、スプリング14がプレート10のスプリングカップ32、34の間で圧縮される。

a、16bをそれぞれ含み、これはそれぞれの台形の翼部材18a、18bおよび20a、20bに対して一体的に形成されたヒンジ17a、17bによって連結される。台形の翼部材18、20は、中央部材16の両側部に配置され、二等辺形状を有し、それらの台形の底辺の短い方は中央部材16に対してヒンジ結合された状態である。したがって、プレート10は、両側部に台形のカットアウト21、22(第3図)を有する長方形としてほぼ形作られている。翼部材20aおよび20bは、それぞれ、1対の三角形の切欠き23a、24aおよび23b、24bを含み、他方、翼部材18a、18bは切欠きをもたない。しかしながら、翼部材18aは1対の立上がったヒンジフック26を含み、これらは翼部材18bの1対のスロット28によって受入れられるように寸法が合わされている。

プレート10aおよび10bは、それぞれ逆にされたスプリングカップまたはボス32aおよび32bと、それぞれ窪んだスプリングカップ34

スプリングカップおよびボス32a、34aおよび32b、34bは、それぞれ、完全に圧縮されたスプリング14がその中に入れ子にされ得るように、それぞれプレート10aおよび10b内において、凹部38aおよび38bを形成し、それによってプレート10がそれらの間に垂直方向のスペースを全く形成しない状態で互いに当り合い平坦になることを可能にする(第3図)。ラッチ部材すなわちフック36b、これはプレート10bの内面から突出するものであるが、このラッチ部材すなわちフック36bはスプリングボス32bの中に形成される。プレート10aは、ラッチフック36bに対して180度に向けられた同様に配置されたラッチ部材すなわちフック36aを有する。これらのラッチフック36は、圧縮された状態でスプリング14を保持するラッチ35を形成する。

第2図を参照して、圧縮されたスプリング14をその間に保持するプレート10は、長方形の膜からなる貯留器すなわちプラスチックバッグ40

内にシールされる。この貯留器40は、圧縮されたプレート10の全寸法と適合するように寸法が合わされる。さらに、貯留器40は、このバッグがプレート10の周りにうまく適合することを確実にするように、矢印41によって示された方向に引伸ばされる。プレート10は台形のカットアウト21、22のために立体長方形でないので、プレート10は、それゆえに、長方形の貯留器40の全表面に接触しないであろう。以下により完全に理解されるように、プレート10の台形のカットアウトは、貯留器40がこの装置の患者からの流体の引上げの際に容積を引伸ばすことを可能にするように備えられている。

流体集積管42および排出管43は貯留器40に連結される。管42、43の両方は、それらが貯留器の壁を通過してそれぞれ翼部材20の三角形の切欠き23、24の中へ入る間隙において貯留器40に対してシールされる。これらの管42、43は、貯留器の壁が流体の流れを妨げる可能性を少なくするように、貯留器の中へ充分延びてい

によってこのシールを除去するであろう。

この装置は、輸送の前に製造業者によって予め圧縮されることができる。前述したように、ラッチ35はこの装置を予め圧縮された状態に保持する。しかしながら、輸送の前に、貯留器40内に入っているいかなる残された空気も安全に吸引するように貯留器40に対して真空を引くことも、好ましい。この真空は、大気圧が貯留器40の壁に力を及ぼすことを可能にし、それによって予め圧縮された状態にプレート10を維持しているラッチ35を助ける。したがって、ラッチフック36に働く応力は減少され、それゆえに、この装置は、ラッチ35が変形することなしにかなりの期間の間それが予め吸引され、予め圧縮された状態で保管されることができる。製造業者によるこのような予備的な圧縮は、また、圧縮されたときこの装置の厚さがプレート10の合わされた厚さ、すなわち約9.5mm(3/8インチ)に等しくなるので、この装置が非常にコンパクトになることを可能にする。

る。チェックバルブ44が、貯留器40内において、貯留器40から患者への流体の逆流を防止するように流体集積管42の端部に備えられている。排出管43は、この管43の端部が塞がれた場合でさえも貯留器40が完全に排出されることを可能にするように、貯留器40の中へのその延長部分に拾って孔45(第7図)を含む。プラグすなわちストッパ47が、使用されないとき、排出管をシールする。

貯留器40は、また、貯留器がストラップ(図示されない)によって患者に取付けられることを可能にする1対のフランジ48を含む。流体集積管42の端部は、1個または2個の側排出カテーテル52に連結されることを可能にする2個のカテーテル連結部51を有するY器具50で終っている。このY器具50は、周囲の空気が貯留器40に入り込むことを防止するように通常はシールされる。しかしながら、カテーテル52に連結される直前には、看護婦または医学助手が、典型的にはカテーテル連結部51の端部を切断すること

以下により完全に理解されるように、真空はラッチフック36の相対的な動きを防止し、それによってラッチ35が偶発的にまたは不注意に外れる危険率を低下させる。したがって、この吸引器が用いられるべきときには、ラッチ35を外すために、真空状態は破壊されなければならない。このことは、典型的には、Y器具50のカテーテル連結部51上にある前述されたシールを破ることによって達成され、それによって僅かな量の空気が貯留器40の中へ入ることが可能になる。このシールは、典型的には、手術室の環境において破られるので、この装置の無菌状態は侵されない。さらに、貯留器に入り込む空気の量は、貯留器の流体容壁に対しての影響がさほど重要でないほど少ないものである。もっとも、この空気の量は、真空状態を破壊するほど充分であり、そのためラッチ35が機能することを可能にする。

次に、第4図および第5図を参照して、ラッチ35の詳細が説明される。前述されたように、ラッチ35はラッチフック36aおよび36bから

なり、これはそれぞれプレート10aおよび10bの内側から延びる。プレート10aおよび10bはそれぞれのキャビティ54aおよび54bを有し、これはそれぞれラッチフック36bおよび36aを受け入れる。ラッチフック36aおよび36bはそれぞれのかぎ面56aおよび56bを有し、これは、第4図に示されるように、互いに当り合ってプレート10を保持するように互いに係合する。これらかぎ面56は、互いに滑り合いそれによって外れることを禁止するようにそれらのそれぞれのプレート10に関連して互いに傾けられる。

第3図を参照して、ラッチ35は、親指とその他の指(想像線で示される)の間にプレート10を握み、そして中央プレート16に対して翼プレート18を上方へ撓めることによって外されることができる。ラッチ35のこのような解放は、第3a図に示されるように、円筒状開口を形成するように互いに面するように配置された半円スロットとしてヒンジ17を形成することによって達成

される。第3b図を参照して、翼部材18はそれらのそれぞれの中央部材16に関連して上方へ回動するとき、ヒンジ17bを形成するスロットの幅は小さくなりかつヒンジ17aを形成するスロットの幅は付随的に大きくなるであろう。翼部材18の端部はヒンジ30によってともに連結されるので、それらは必然的に適合した状態になったままとなるであろう。したがって、ヒンジ17bのスロットの小さくなった幅は、翼部材18に向かって中央部材16bをスライドさせがちであり、かつヒンジ17aのスロットの大きくなった幅は、翼部材18から離れるように中央部材16aをスライドさせがちである。それゆえに、中央部材16は互いにスライドし合うであろう。ラッチフック36aおよび36bは、それぞれ、中央部材16aおよび16bに取付けられるので、それらもまた互いにスライドし合うであろう。このようなスライドは、第4図に示す位置から第5図に示す位置までラッチフック36の位置を変えるほどのものであり、したがってかぎ面56が外れること

を可能にする。それゆえに、ラッチ35は、翼部材18を中央部材16に関連して単に撓めるだけで外されることができる。このような解放は、円錐状のスプリングがプレート10を分離することを可能にし、それによってこの装置が貯留器40の中へ流体を引上げることができる。

その最初の使用の後でこの装置を使い捨てることが好ましいけれども、この装置は、もし望まれるなら、排出され、圧縮され、そして再使用されることができる。このことは、排出プラグ46を取除き、プレート10を互いに手動的に押してスプリング14を圧縮することによって貯留器40をからの状態にし、そして排出プラグ46を再び挿入することによって達成される。ラッチ35は、スプリング14が完全に圧縮されたときに再び係合するようにされている。このことは、それぞれ、ラッチフック36a、36b上に、閉じるカム面58a、58bとバイアスカム面60a、60bとを形成することによって達成される。この閉じるカム面58は、それらのそれぞれの中央部材1

6に対して傾けられ、そしてバイアスカム面60a、60bをそれぞれの弾性バイアスタブ64bおよび64aに対して押しつけるように協働する。これらのタブ64aおよび64bは、それぞれのプレート10aおよび10bのそれぞれのキャビティ54aおよび54bから突出する。ラッチフック36aおよび36bは、それぞれ、キャビティ54bおよび54aの中へ入り込んでいるので、それらのバイアスカム面60a、60bは、それぞれ、タブ64bおよび64aを、第5図に示されるように、反対方向に撓めるであろう。ラッチフック36は、かぎ面56aおよび56bが互いに近付かないことを可能にするほど充分に入り込んでいるとき、タブ58bおよび58aの弾性は、第4図に示されるように、かぎ面56aおよび56bを互いに向かい合うように付勢しそれらが係合するように押しつけることになる。したがって、バイアスタブ64はラッチ35と係合するようにラッチフック36と協働し、それによってプレート10間にスプリング14を保持する。これらの

タブは、また、かぎ面56が外れ得る前にそれらの弾性が打ち勝たなければならないことが明らかであるので、ラッチ35が不注意にも外れる危険率を低くする。

ラッチ35が外されたとき、圧縮された円錐状のスプリング14はプレート10を離す力を与えるように中央部材16に力を及ぼすであろう。貯留器40が大気からシールされているので、そのような力は、貯留器40の中へ患者からの流体を引上げる真空を作り出す。第6図および第7図を参照して、プレート10が分離しているとき、貯留器40は、台形のカットアウト21, 22にそれぞれ取った側壁68, 69(第6図)を形成するであろう。壁69は、貯留器40の壁68の反対側にある。貯留器40は、カットアウト21, 22を横切り、矢印41によって示される方向に引伸ばされるので、貯留器の壁68, 69はプレート10の間に吸引されず、むしろ、貯留器40が流体で満たされながら、プレート10に対して幾分垂直な状態に留まるであろう。このことは、

$$F = A - KX \quad \dots\dots (1)$$

ここに、Fはこの力であり、Aは完全圧縮状態での力であり、Kは定数であり、そしてXはスプリングが完全圧縮状態から延んだ距離である。この式は、第8図の曲線70によってグラフで表わされる。定数Kは典型的にはばね定数と呼ばれ、かつこれは曲線70の勾配を規定する。万が一、曲線72によって示されるように、ばね定数が零であるスプリングを有することができるならば、スプリングによって動かせられる力は常に一定の値であるということが明らかである。このようなスプリングは、一定の真空の流体吸引器の設計を比較的簡単なものにする。たとえば、ベローによって連結された2個のプレート間に介在された零のばね定数を有するスプリングは、所望の一定の真空を結果として達成されることが明らかである。しかしながら、不都合にも、スプリングは一定の力を維持するために決して完全には感めることができないので、零のばね定数を有するスプリングは無限に長いものとなる。したがって、実際には、

貯留器の真空のいかなる突然の変化も防止し、そしてプレート10が分離されながら貯留器40が徐々にその容積を拡げることを可能にする。このように、貯留器40は、その充填の範囲にわたって、徐々に変化するように限定される形状を有することになる。

スプリング14とプレート10の独特な形態とは、貯留器40がその充填の全ての範囲を通してほぼ一定の真空を引くことが可能のように協働する。「ほぼ一定」とは、真空のレベルが20%より多く変動しないということの意味する。このような協働は、第8図、第9図、および第10図を参照することによってより完全に理解されるかも知れない。最初に第8図を参照して、圧縮スプリングの力はそれが完全に圧縮された状態から延びた距離に逆比例して変化することがよく知られている。したがって、スプリングが完全に圧縮されたときには、その力は最大であり、そしてそれが完全に延んだときには、その力は零である。この関係は次の式によって表わされる。

ばね定数とスプリングの長さとの間で妥協が図られなければならない。

この発明の独特のプレート形態はそのような妥協を可能にする。特定のには、プレートの形態は、スプリング14が完全に圧縮された状態から延びるときに小さくなるスプリング力を補償し、それによって貯留器40内においてほぼ一定の圧力を維持することを可能にする。各プレート10はそれらのそれぞれの中央部材16に対して翼部材18, 20をヒンジ結合することによって関節結合されるということが思い出されるであろう。第2図および第3図を第6図および第7図と比較すれば、プレート10がスプリング14によって離されるように付勢されるとき、翼部材18, 20は中央部材16に対して内方へ回転するということがわかる。このことは、スプリング力が与えられる有効プレート面積が付随的に小さくされることを可能にする。したがって、この有効プレート面積はスプリング力が小さくなるときに小さくなり、それゆえに単位有効面積あたりの力は一定により

近付いたままとなっている。貯留器40内の真空はプレート10に与えられる単位面積あたりの力に比例するので、この真空はまた一定により近付くであろう。

プレート10の形態もまた、翼部材18、20が内方へ回動したときスプリング力を補う。このことは、第3図に示される中央部材16に対する翼部材18、20の位置を、第7図に示されるものと比較することによってより完全に理解されることができる。最初に第3図を参照して、スプリング14が完全に圧縮されたとき、翼部材18、20は中央部材15と同じ水平面内にある。したがって、プレート10間のスプリング14によって発生される力と、大気圧によって作り出される反対の力とはともに垂直方向に向けられるであろう。しかしながら、第7図に示されるように、翼部材18、20が内方へ回動したとき、翼部材18、20に与えられるこの反対の大気による力の方向は垂直から水平方向へ傾くということが明らかである。したがって、翼部材18、20に

与えられる力は、それらが中央部材16に対して徐々に大きくなる角度をもって内方へ回動したとき、小さくなる垂直方向の成分と大きくなる水平方向の成分とを有するであろう。このような水平方向成分は翼部材18、20を内方へ押しやるであろう。翼部材18、20はヒンジ17によってそれらのそれぞれの中央部材16に連結されているので、翼部材18、20の内方への動きによって中央部材を離すように割込む力が生じるであろう。このように、スプリング力は翼部材18、20に働くこのような水平方向の力によって補われる。

貯留器40もまた、上述されたように、翼部材18、20を内方へ押しやりかつ中央部材を離すようにするような水平方向成分の力を補うように翼部材18、20と互いに作用し合う。貯留器は、翼部材18、20の端部間で、プレート10が離れるように延びたとき貯留器の側壁68、69(第6図)が中央部材16に対して幾分直交したままとなることを可能にするように台形のカット

アウト21、22を横切って伸ばされるということが思い出されるであろう。したがって、大気による圧力はこのような直交する貯留器の壁68、69に対して力を及ぼすであろう。これは翼部材18、20の端部を互いに引き、それによって翼部材18、20を内方へ押しやることを助ける補助的な力を提供する。なお、前述されたように、貯留器40は翼部材18、20の端部間で引伸ばされるので、このような引伸ばしは、翼部材18、20を中央部材16に対して内方へ回動させるさらに他の補助的な力を提供するであろう。

それゆえに、プレート10のこの独特な形態は、プレート10が離れるように延びられたときのスプリング力の減少を補償し、それによって貯留器内の負圧が充填の全範囲にわたってほぼ一定(すなわち、20%以内)に留めることを可能にする。

第9図を参照して、そしてプレート10と貯留器40との相互作用によって発生されるいかなる力も無視すれば、プレート10の形態に働く力は次のように決定されることができる。

F_s - 貯留器40内で一定の真空を維持するのに必要なスプリング力。

R - 貯留器40の翼部材18、20に働く大気による力の水平成分。

U - 翼部材18、20と中央部材16との相互作用による力Rによって生じる中央部材16に働く垂直方向の力。

V_a - 貯留器40内の真空。

なお、プレートの形態は以下に掲げられた項目によって決定されることができる。

θ - 翼部材18aと翼部材18b、または翼部材20aと翼部材20bとによって形成される角度の半分。

A_c - 中央部材16の一方の面積。

A_w - 翼部材18、20の一方の面積。

圧力すなわち真空は面積によって割られた力に等しいので、V_aは次のように表わされることができる。

$$V_a = \frac{F_s + 2U}{A_c + 2A_w \cos \theta} \quad \dots (2)$$

または、 F_s に対して解を求めると、

$$F_s = V_s (A_c + 2 A_w \cos \theta) - 2 U \dots (3)$$

力 R は、次のように真空 V_s の式として表わされることができる。

$$R = 2 V_s A_w \sin \theta \dots (4)$$

そして、 R と U との間の関係は、

$$2 U = R \tan \theta \dots (5)$$

である。(4) と (5) とを (3) に置換えると、次の式が導き出される。

$$F_s = V_s [A_c + A_w (\cos \theta - \sin \theta \tan \theta)] \dots (6)$$

V_s 、 A_c 、および A_w は予め定められたプレートの形態に対して全て一定であるので、この式は角度 θ の関数としてスプリング力を決定することになる。しかしながら、この式は単にスプリング力の近似にすぎず、なぜならそれは貯留器 40 とプレート 10 との相互作用を計算に入れていないからであるということが強調されるべきである。それゆえに、経験的な手段によってプレートの形

(5.75 インチ) \times 34.9 (1.38 インチ) の寸法の翼部材 18, 20 に対するグラフが、第 10 図の曲線 74 によって図示されている。曲線 74 は正確には線形ではないが、それは $\theta = 45$ 度で直線的にのびている。さらに、貯留器 40 とプレート 10 との前述された相互作用は貯留器 40 のこの作動範囲を通して曲線 74 の直線性を増加させるということが考えられる。テスト結果は、また、曲線 74 が実際に第 10 図によって図示された数学的近似より一層直線的であるという結論を支持する。したがって、直線的な距離に対する力の関係を有するスプリングが曲線 74 の距離に対する力の特性に近いということになる。さらに、曲線 74 の勾配は、そのようなスプリングが妥当な長さのものであることを可能にするほど充分急峻なものである。しかしながら、曲線 74 は角度 θ の 0 度から 45 度までの間だけ直線的な曲線に近付くことができるということが注目されるべきである。45 度を越えると、曲線 74 と直線的な曲線との間の偏差は急に大きくなる。した

るを僅かに修正することが必要であるかも知れない。

中央部材 16 間の距離は次の式によって決定されることができる。

$$X_s = 2 H_w \sin \theta \dots (7)$$

ここに、 X_s は中央部材 16 間の距離であり、

H_w は翼部材 18, 20 の一方の台形の高さであり、そして θ は、翼部材 18a と翼部材 18b とによってまたは翼部材 20a と翼部材 20b とによって形成される角度の半分である。このように、 H_w が一定であるので、この式は、 θ の関数として中央部材 16 間の距離を決定する。

それゆえに、角度 θ の種々の値に対してこの 2 つの式 (6) および (7) を解くことによって、一定の真空を達成するのに必要なスプリング力と中央部材 16 間の距離との間のグラフが表わされることができる。所望の 6895 Pa (1 psi) の真空、88.9 (3.5 インチ) \times 95.3 (3.75 インチ) の寸法の中央部材 16、および 95.3 (3.75 インチ) \times 146 (

がって、もし中央プレート 16 間の距離が 45 度の θ を越えてかなり大きくなるならば、そのような偏差によって、貯留器 40 内の負圧はその所望の一定値から実質的に変化することになる。このことを避けるために、それぞれのプレート 10 の中央部材 16 および翼部材 18 および 20 によって形成される台形のカットアウト 21, 22 は、貯留器 40 の最大容積を、角度 θ が 45 度に等しくなっている中央部材 16 間の最大距離を限定する値に、限定されるように寸法が合わされる。このことは、寸法 80 (第 2 図) によって表わされたカットアウト 21, 22 の深さが中央部材 16 間の最大距離の半分であることを必要とする。このような最大距離、これはまた側壁 68, 69 (第 6 図) の最大高さにも等しいが、このような最大距離は、第 9 図を参照して述べられるように、式 (7) を用い、そして θ を 45 度に置換えることによって計算されることができる。したがって、 $X_s = 2 H_w \sin \theta$ 、そして $\theta = 45$ 度ということが与えられ、そして

$$X_1 = 2H_1 \quad (.707)$$

または

$$X_1 = 1.414H_1$$

である。 θ が45度であるときカットアウト21、22の寸法80は部材16間の距離の半分、すなわち1.414 H_1 の半分であるので、そのような寸法は、それゆえに、0.707 H_1 に等しく、ここで H_1 （第9図）は部材18、20の一方の台形の高さである。したがって、カットアウト21、22の深さを0.707 H_1 に等しく寸法を合わせることによって、プレート16間の最大距離は角度 θ が45度に等しくなるように限定される。

上述されたように、第10図の曲線74は、直線的な距離に対する力の関係を有するスプリングによって近似されることができる。しかしながら、そのような近似は θ が0度から45度までの間にあるときだけ有効であるということが思い出されるであろう。したがって、この独特のプレートの形態の完全な利点を得るためには、 θ が0度であ

るときにスプリングが好ましくは完全に圧縮した状態にあるべきである。 θ が0度に等しいときにはこのプレート10は互いに当り合って平坦になっているので、スプリングは、それゆえに、それらの間で平坦に圧縮されることを可能にするように円錐状でなければならない。しかしながら、スプリングコイルの強さはその直径に逆比例するということがよく知られている。それらの円錐状のスプリングのコイルは、それらの直径が必然的に変わるので、そのため、典型的には強さが変わることになる。したがって、引伸ばされると、このコイルは、同時に能動的になるというよりはむしろ徐々に能動的になり、そしてこのスプリングの力と距離との関係は結果として非線形となる。それゆえに、典型的な円錐状のスプリングは、曲線74に近づくのに必要な直線的な距離に対する力の関係をもたらすことができない。

この発明の円錐状のスプリング14は、それゆえに、そのコイルが同時に能動的になることができるようにされていて、したがって、典型的な円

錐状のスプリングと違って、このスプリング14は直線的な距離に対する力の関係を有する。このことは、コイルの直径が大きくなると、コイル間のピッチを大きくすることによって達成される。このような大きくなっていくピッチは、大きくなっていくコイルの直径によって生じるスプリング力の損失を補い、それによって円錐状のスプリング14のコイルの各々が同時に能動的になることを可能にする。それゆえに、スプリング14の距離に対する力の関係は実質的に線形である。

1個のコイルスプリングに対するコイルの直径とコイルの長さとの間の関係は次の式によって決定される。

$$X_L = \frac{8A}{Gd^4} D^3 \quad \dots (8)$$

ここに、 X_L は1個のコイルの纏められた長さであり、 A は完全に圧縮されたときのコイルの所望の力であり、 G はワイヤのモジュールであり、 d はワイヤの直径であり、そして D はコイルの直径である。 A はスプリングの所望の力でありかつ G

および d は用いられるスプリングのワイヤの形式に依存するので、式 $8A/Gd^4$ は一定、すなわち K' である。したがって、予め定められた材料および予め定められた力のスプリングに対して、コイルの長さは、コイルの直径の3乗の定数 K' 倍に等しく、そして式(8)は次のように置換えられることができる。

$$X_L = K' D^3 \quad \dots (9)$$

この式は、第11図に示されるような曲線76を形成する。繰り返しのプロセスを通して、曲線76上の種々の点が次第に大きくなる直径を有する一連のコイルを作り出すために選ばれ、この直径は、連結されたとき、所望の円錐形状のスプリングを形成する。このような円錐形状は、もちろん、スプリングが完全に圧縮されたときにはコイルが互いに入れ子になることを可能にしなければならない。さらに、最も大きいコイルの直径は、スプリングカップ34によって保持されることを可能にするように、中央プレート16の各寸法を超えないようにすべきである。小さくなる直径のコイ

ルは円錐状のスプリングを形成するようにともに結ばなければならないので、各コイルは他方端における直径より小さい一方端における直径を有するであろうことが注目されるべきである。したがって、曲線76のコイルの直径は平均のコイルの直径を表わし、そしてコイルの端部の直径はそれに応じてコイルが円錐状に形作られたスプリングを形成するようにともに結ばれることを可能にするように調節されなければならない。当業者にとって明らかなように、このような調節はガイドラインとして働く平均のコイルの直径およびコイルのピッチを有するスプリングを密く間に達成されることができる。以下に述べる平均のコイルの直径は、コイルが完全に圧縮されたときに入れ子になることを可能にする本質的に円錐状のスプリングを作り出すということが見出された。

コイル#1-1.5 コイル#3-2.25

コイル#2-1.88 コイル#4-2.5

好ましくは、ワイヤのモジュールは75.8GPa
(11×10^6 psi)であり、ワイヤの直径は2.

たがって、曲線74は、貯留器40内で一定の真空を維持するのに必要なスプリングの特性を決定し、かつスプリング14はそのようなスプリング特性に近いので、貯留器の真空はその充填範囲にわたってはほぼ一定である。前述されたプレートの形態とスプリングコイルの直径とを用いたテスト結果は、ほぼ一定の真空（すなわち、20%以内）が、第12図の曲線78によって示されるように、 θ の45度を通して達成されることができるといえることを確認するものである。

上述されたプレートの形態は直線的な距離に対する力の関係を有するスプリングと相互に作用し合うように設計されるが、スプリング力の付随的な減少が貯留器においてほぼ一定の真空を作り出すことを可能にする割合で、スプリング力が与えられる有効プレート面積をプレートの形態が小さくする限り、プレートの形態は、それが種々の他の力/距離関係を有するスプリングと相互に作用し合うことを可能にするように変更されることができるといえることが理解されるであろう。換言す

54 ■■(0.1インチ)であり、そして完全な圧縮状態における力は約111.2N(25ポンド)である。これらの値が与えられて、上に掲げられたコイルの各々のピッチが、式(8)を用いて計算されることができ、それは次の通りである。

コイル#1-0.6 コイル#3-2.05

コイル#2-1.19 コイル#4-2.8

しかしながら、いかにスプリングの特性が選ばれても、スプリングの最大の応力は、完全に圧縮されたときに、その降伏点の応力の約半分を超えないようにすべきであるということが強調されるべきである。このことは、かなりの期間の間、その完全に圧縮された状態で、スプリングの特性に重大な影響を及ぼすことなしに、スプリングが収納されることを可能にする。

円錐状のスプリング14は、前述した発明的な概念にしたがって形成されて、実質的に直線的な距離に対する力の関係曲線を生み出し、これはプレートの形態によって作り出された所望の距離に対する力の関係曲線74(第10図)に近い。し

れば、ほぼ一定の真空は、もしプレートの形態によって規定される距離に対する力の必要条件がスプリングの距離に対する力の特性に少なくとも近付くならば、プレートの形態とスプリングとの種々の組み合わせを用いることによって達成されることができる。

第12図を参照して、流体のほぼ350ccが、 θ が45度に達したとき、貯留器40内へ引上げられる。貯留器40の寸法は、プレート10が45度の θ に相当する距離を超えて分離されることを防止するので、貯留器の真空はその後維持されず、それゆえに真空は急速に零にまで低下するであろう。さらに他の量の流体が、そのような貯留器の真空の低下が生じる期間の間に、貯留器の中へ引上げられるであろう。このような付加的な流体は、真空が低下したとき、側壁68, 69が外側へ曲がるということが可能になるので、貯留器40によって収容されるであろう。

貯留器40は、好ましくは、0.254■■(0.010インチ)ないし0.762■■(0.030

インチ)の厚さおよび75ないし100のデュロメータショアAを有する塩化ビニル樹脂から構成されるものである。このような貯留器の材料は、プレート10が貯留器40によって阻止されることなしに分離できるほど十分なフレキシブル性を有している。もっとも、この材料は、その形状を維持しかつ貯留器40内の流体の重量による変形を防止できるほど十分に固いものである。さらに、この材料は、パンクを阻止するほど十分に強く、そしてガンマ線放射の殺菌に耐えることができる。

プレート10は、好ましくは、ポリプロピレン材料から形成され、これもまたガンマ線放射による殺菌に耐えることができる。このような材料は、スプリング14がプレート10を変形させることを防止するほど十分に固く、かつラッチ35のかぎ面56がプレート10とともに保持することができるほど十分に強いものである。もっとも、この材料はプレート10の固ったタブ64および一体的に形成されたすなわち「生きている」ヒンジ17が適当に機能することを可能にするほど充分

合しているラッチフックを示し、プレート10の拡大部分断面図である。

第5図は、第3b図によって互いにプレート10がスライドし合うときに外されるラッチフックを示し、第4図と同様の拡大部分断面図である。

第6図は、貯留器がその最大容積にまで延びたあとでのこの発明の吸引器の斜視図である。

第7図は、ラッチフックのそれぞれのプレート上での位置を示すようにプレートの一部を切断除去した状態で、第6図の線7-7に沿う断面図である。

第8図は、典型的な円錐状のスプリングおよび理想的なスプリングに対するスプリング力の完全な圧縮状態からの距離に対するグラフである。

第9図は、関節結合されたプレート上に働きかつプレートの幾何学的な関係および特性のいくつかを決定する力を示し、この発明の吸引器の図解的断面図である。

第10図は、予め与えられたプレートの形態に対して貯留器の一定の真空を達成するのに必要な

にフレキシブルであり、かつ弾性に富んでいる。

4. 図面に簡単な説明

第1図はその間にスプリングが入れられた関節結合されたプレートの分解された斜視図である。

第2図は、その間に圧縮されたスプリングを有し、流体集積管と排出管とを有するフレキシブルな貯留器内にシールされたプレートの斜視図である。

第3図は、第2図の線3-3に沿い、その圧縮された状態にあるこの発明の吸引器の断面図である。

第3a図は、より詳細に中央部材と1対の翼部材との間のヒンジ結合を示し、第3図の一方の翼部分の部分的拡大図である。

第3b図は、中央部材に関連して1対の翼部材を撓めることに応答して両方向に中央部材をスライドするように中央部材と相互に作用し合うヒンジ結合を示し、第3a図と同様の部分拡大図である。

第4図は、第2図の線4-4に沿い、互いに係

スプリングの特性に近いスプリング力の完全圧縮状態からの距離に対する関係を示すグラフである。

第11図は、予め与えられた材料の1個のコイルスプリングに対する、および最大圧縮状態における予め与えられたスプリング力に対する、スプリングコイルのピッチのスプリングコイルの直径に対する関係のグラフである。

第12図は、予め与えられたプレートの形態および予め与えられた特性を有するスプリングに対して、貯留器の真空の貯留器の中へ引上げられる流体の容積に対する関係を示すグラフである。

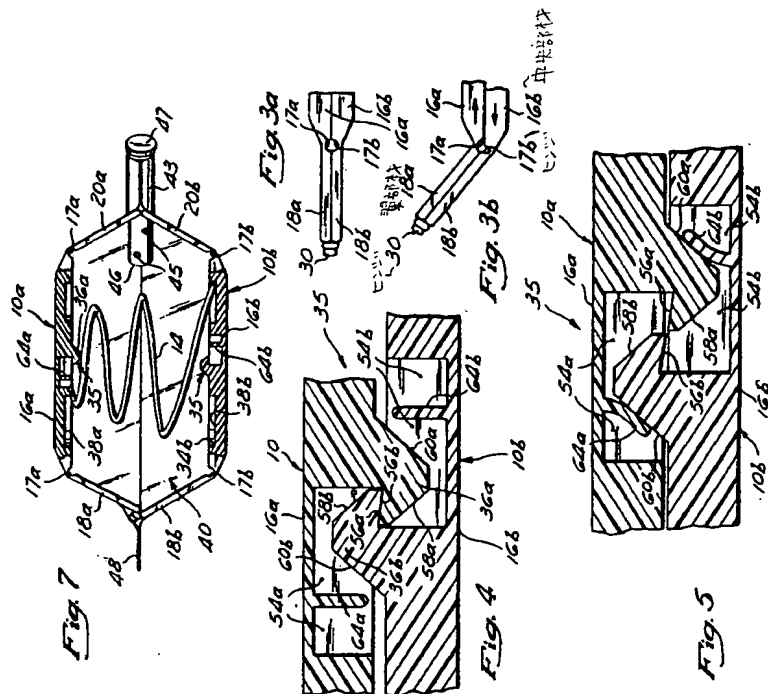
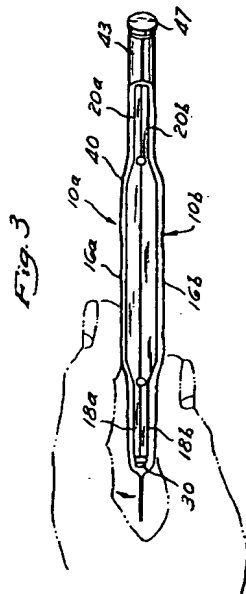
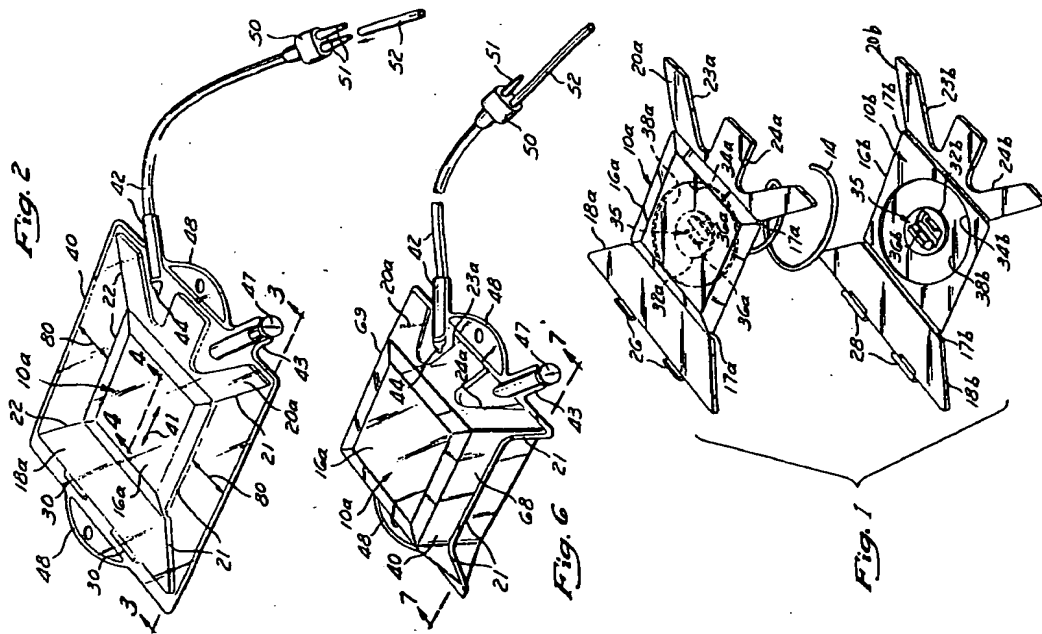
図において、10a, 10bは関節結合されたプレート、14はスプリング、16a, 16bは中央部材、17a, 17bはヒンジ、18a, 18b, 20a, 20bは翼部材、40は貯留器である。

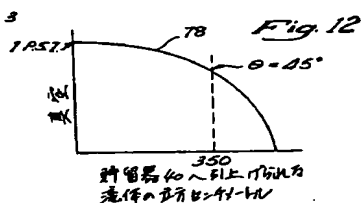
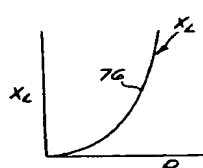
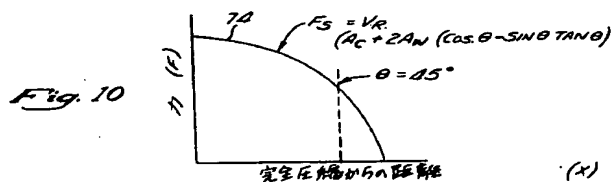
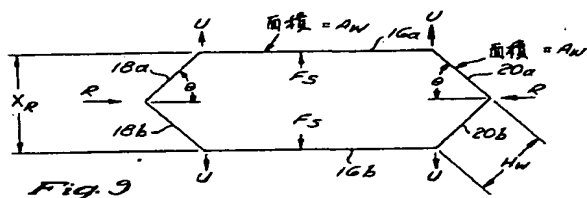
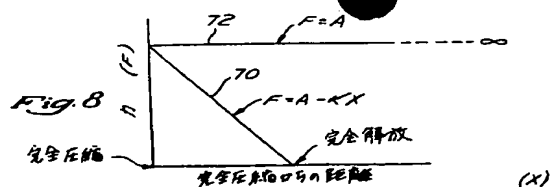
特許出願人 ラリー・ウェブスター・ブレイク

(ほか3名)

代理人 弁護士 塚 見 久 郎

(ほか2名)





第 1 頁の続き

- ⑫発 明 者 ジョージ・マーティン・ライト
アメリカ合衆国カリフォルニア
州ミツシヨン・ピエホウ・ピウ
エタ・デルーズ24145
- ⑪出 願 人 アービン・ロナルド・ハーベル
アメリカ合衆国カリフォルニア
州ミツシヨン・ピエホウ・リン
ドリー23991
- ⑩出 願 人 デュエイン・レイ・メイスン
アメリカ合衆国カリフォルニア
州アービン・フアラガット31
- ⑨出 願 人 ジョージ・マーティン・ライト
アメリカ合衆国カリフォルニア
州ミツシヨン・ピエホウ・ピウ
エタ・デルーズ24145